

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАКЛЮЧЕНИЯ ГОСКОНТРАКТА НА ПОСТАВКУ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ НУЖД ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА (часть 1)

OPTIMIZATION OF THE STAGES OF THE STATE CONTRACT EXECUTION FOR THE SUPPLY OF SPARE PARTS (part 1)

Гусев В.И., канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИЦ ЖДВ» Минобороны России (Москва, Россия)

Малыхина И.В., соискатель ученой степени кандидата наук, ФГБУ «Институт стандартизации» (Москва, Россия)

Закупки запасных частей для нужд городского транспорта осуществляются в рамках Федерального закона № 44-ФЗ, который предписывает планирование закупок на следующий финансовый год и плановый период протяженностью 2 года. В сущности, речь идет о прогнозировании закупок в среднесрочной перспективе. На практике план закупок всегда отличается от реальных потребностей в большую или меньшую сторону, что вызывает значительные эксплуатационные издержки. Однако закон допускает гибкий подход к планированию закупок, в связи с чем вводится понятие «отдельный этап исполнения госконтракта». Протяженность этого этапа влияет на отклонения запланированных закупок от реального спроса. Чем меньше отдельный этап, тем меньше издержки. Но, с другой стороны, с уменьшением продолжительности этапа возрастает количество отдельных этапов на протяжении календарного года и, следовательно, возрастают логистические расходы. В статье рассмотрен подход к оптимизации процесса закупки запасных частей для нужд городского транспорта.

Анализируется зависимость между интенсивностью расходования запасов и логистическими затратами со стороны Заказчика.

Научная новизна и практическая значимость заключаются в применении системного подхода к прояснению содержания сложно воспринимаемых понятий, традиционно исследуемых средствами формальной логики и смысловой выразительности русского языка. Определяется модель системы «расход – поступление». Исследуется поведение системы, позволяющее вскрыть значимость понятия для практики, не доступную аналитике при традиционном анализе нормативных текстов. Раскрывается содержание понятия «отдельный этап исполнения госконтракта», ставится и решается задача оптимизации количества отдельных этапов исполнения госконтракта.

Статья состоит из двух частей. В первой части формулируется постановка задачи оптимизации процесса исполнения госконтракта. Во второй части исследуется и решается задача оптимизации.

Ключевые слова: запасные части, отдельный этап, коэффициент технической готовности, этапы закупки, жизненный цикл.

Для цитирования: Гусев В.И., Малыхина И.В. Совершенствование процесса заключения госконтракта на поставку запасных частей для нужд городского транспорта (часть 1) // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 4(91). С. 52–56.

Gusev V.I., PhD, Leading Researcher at the Research Institute of Railway Engineering of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Malykhina I.V., applicant for a PhD degree Russian Standardization Institute (Moscow, Russia)

The consumption of spare parts reflects another, symmetrical process – the receipt of spare parts into the warehouse. When consumption and receipt are equal, the warehouse holds a zero balance, and the vehicles serviced by the warehouse remain in operable condition. The symmetry of these processes aligns with the concept of systems striving toward an ideal. In practice, one can only speak of the system approaching the ideal of symmetry. This follows from the nature of the processes: consumption is a random process, while receipt is deterministic. Both processes unfold over time. Consumption generates a random variable of demand for spare parts; receipt generates a quantity based on a forecast of the future realization of random consumption. Under these conditions, symmetry is achieved with a certain probability, over a certain time interval, due to the uncertainty in the «consumption-receipt» relationship. This uncertainty is fundamentally irremovable; however, minimizing its impact on the warehouse state is possible. The more uncertainty is eliminated, the closer the system is to the ideal.

The scientific novelty and practical significance of this work lie in applying a systems approach to clarify the meaning of a conceptually difficult notion traditionally studied by means of formal logic and the expressive richness of the Russian language. A model of the «consumption-receipt» system is defined, and the system's behavior is examined, allowing the significance of the notion for practice to be revealed in a way not accessible through traditional analysis of legislative texts. The content of the concept «separate stage of state contract execution» is disclosed, and the task of optimizing the state contract execution process is posed and solved.

Keywords: spare parts, separate stage, technical readiness factor, procurement stages, and life cycle.

For citation: Gusev V.I., Malykhina I.V. Optimization of the stages of the state contract execution for the supply of spare parts (1 part) // Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026. 4(91): 52–56. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Существуют категории работ и услуг, объем которых не может быть установлен на момент заключения госконтракта. К ним относятся запасные части для восстановления эксплуатируемой техники. Условия закупки таких «неординарных товаров» в законе «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – закон № 44-ФЗ) регулируются ч. 2, ст. 42: в случае, если при заключении контракта объем подлежащих выполнению работ по техническому обслуживанию и (или) ремонту техники невозможно определить, в извещении об осуществлении закупки и документации о закупке заказчик указывает цену запасных частей или каждой запасной части к технике, оборудованию, цену единицы работы или услуги и рассчитывает начальную цену контракта, а оплату производит по факту выполненных работ.

Проблема на практике заключается в том, что неопределенность, возникающая при попытке предсказать фактический расход запасных частей (далее – запасы), имеет несколько измерений, каждое из которых вносит свой вклад в усложнение задачи прогноза. Фактический расход почти всегда будет отличаться от прогнозного значения в большую или меньшую сторону.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА ЭТАПОВ ИСПОЛНЕНИЯ ГОСКОНТРАКТА

Исходными данными являются:

1. Закон № 44-ФЗ на закуп товаров, объем которых не может быть достоверно установлен на момент заключения контракта.
2. Содержание понятия «отдельный этап исполнения госконтракта», определенного в законе № 44-ФЗ.
3. Затраты на логистику со стороны Заказчика при исполнении этапа контракта, максимальная начальная цена контракта.
4. Интенсивность расходования запасов, измеряемая в деталях/мес. Например, 3 детали в месяц.

Требуется определить количество отдельных этапов контракта, при которых достигается лучшая техническая готовность парка машин при разумных логистических затратах.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Для решения поставленной задачи необходимо определить:

1. Сущность процесса формирования и исполнения госконтракта.
2. Компьютерную модель исполнения госконтракта.
3. Алгоритм заключения госконтракта на закупку запасных частей.

Сущность исполнения ГК заключается в том, что планирование закупок осуществляется на год вперед и плановый

период. Временная логика заключения госконтракта на закупку запасных частей представлена на рис. 1.

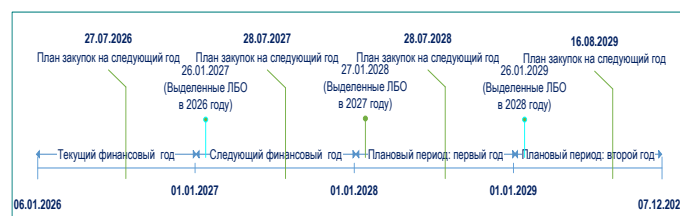
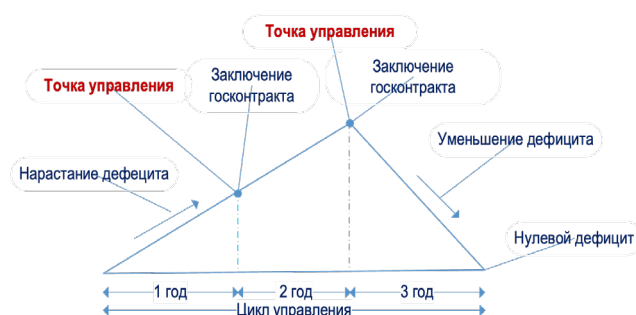


Рис. 1. Временная логика заключения госконтракта на закупку запасных частей. Календарные даты на рис. 1 условны

В середине текущего года, в рассматриваемом примере 2026 года, план должен быть сформирован в виде плана-графика закупок и направлен распорядителю бюджетных средств. План-график разрабатывается на три года: на следующий финансовый год, на первый и второй год планового периода. Лимиты бюджетных обязательств (ЛБО) становятся известны заказчику в начале следующего года, в нашем случае – в начале 2027 года. Далее происходит заключение контракта и его исполнение. Исполнение контракта в 2027 году происходит в изменившихся условиях, что неизбежно приводит к расхождению запланированных объемов с реальным расходом запасных частей. В конце года становятся известными фактические потребности, которые не могут быть удовлетворены немедленно, т.к. необходимо вновь дождаться данных по ЛБО. Поэтому в 2028 году поставка запасных частей происходит в тех же объемах, что и в 2027 году. Дефицит запасов на складе продолжает нарастать на протяжении 2 лет: в 2027 и 2028 годах. В 2028 году происходит корректировка плана-графика поставок проактивным методом таким образом, что поставки в 2029 году обнуляют дефицит. Графически процесс управления поставками показан на рис. 2.



Соответствие терминологии на рис. 1 и 2:

1 год – «следующий финансовый год»

2 год – плановый период: первый год

3 год – плановый период: второй год

Рис. 2. Цикл управления закупками запасных частей в ограничениях закон № 44-ФЗ

Из рисунка наглядно следует:

- дефицит запасов нарастает два года подряд;
- план закупок во втором году должен быть сформирован с учетом компенсации дефицита при исполнении контракта в третьем году;
- управленческий цикл равен трем годам и содержит две точки заключения госконтракта: в начале второго и третьего года;
- при заключении контракта предполагается, что расход в каждом следующем году будет в точности, как в предыдущем, что соответствует проактивной стратегии заключения контракта.

Перечисленные ограничения объясняют потребность в поиске более эффективного способа управления, нежели трехгодичный цикл всего с двумя точками, в которых может быть осуществлено управляющее воздействие. В сущности, имеет место статическая система, характеризующаяся малым разнообразием¹ состояний; следовательно, и управление такой системой достаточно примитивно, что влечет плохо контролируемый дефицит запасов на складе. Недостаточная управляемость нарушает информационную связь с другими процессами жизненного цикла, в частности с процессом определения эксплуатационной схемы деления изделия на этапе разработки для последующего формирования заказов на комплектующие компоненты на этапе эксплуатации [2].

На рис. 2 цикл управления, равный трем годам, означает, что на протяжении жизненного цикла технического объекта в 15 лет может быть осуществлено 5 управляющих воздействий, обеспечивающих нулевой дефицит на складе. Точка управления на рис. 2 выделена цветом. Для увеличения числа управляющих воздействий следует уменьшить цикл управления. Цикл управления состоит из двух периодов. В первом периоде (1-й год + 2-й год) происходит накопление дефицита, а во втором (3-й год) – обнуление дефицита.

Уменьшения возможно добиться путем заключения контракта в точке управления, исполняемого мгновенно; естественно, что при этом третий год выводится за скобки цикла управления. Цикл управления теперь включает два равных периода (1-й год + 2-й год = 2 года) вместо трех лет. На рис. 3 сказанное представляется графически.

Допущение мгновенного контракта приводит к рассмотрению вариантов продолжительности цикла управления, измеряемого не в годах, а в неделях, месяцах, кварталах, по-

лугодиях и даже днях. Юридическим основанием для этого является понятие «отдельный этап госконтракта»².

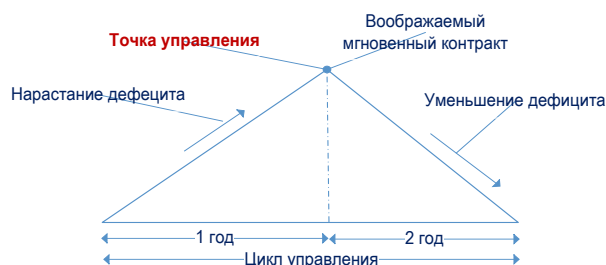


Рис. 3. Цикл управления при идеальном госконтракте – заключение контракта и одновременно его исполнение

В контексте решаемой задачи это означает, что во временных и финансовых границах госконтракта, определяемых периодами (один раз в год, см. рис. 1) выделяемых лимитов бюджетных ограничений, могут оплачиваться отдельные этапы, количество и продолжительность которых федеральный закон не устанавливает, а следовательно, их продолжительность и стоимость могут быть оптимизированы в пределах текущего финансового года. Таким образом, цикл управления теперь возможно измерять не в годах, а в периодах планирования, т.е. закупки планируются на квартал, месяц, неделю и т.д. При этом допущение о «мгновенном» исполнении госконтракта заменяется допущением о «мгновенном» исполнении отдельного этапа госконтракта, что представляется разумным с точки зрения практики. Возможные альтернативные варианты циклов планирования представлены на рис. 4.

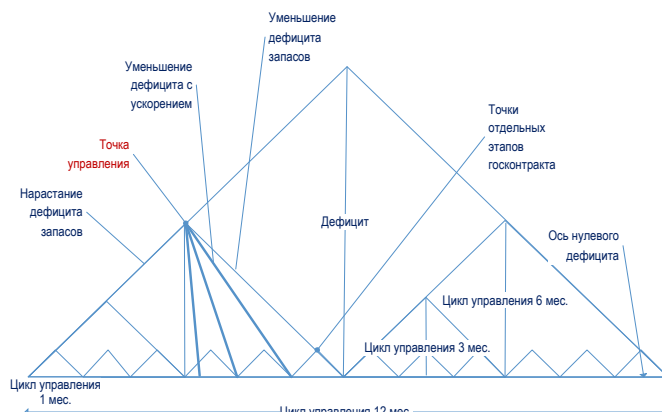


Рис. 4. Возможные альтернативы циклов управления

Точки управления находятся на вершинах треугольников. Одна из возможных точек отмечена красным цветом.

Всего на рис. 4 шестнадцать управляющих точек, соответствующих количеству вершин треугольников в пределах текущего года. В этих точках определяется стоимость отдельного этапа госконтракта. Скорость уменьшения дефицита может быть больше скорости его нарастания. Это отмечено на рисунке выделенными линиями, сходящимися в

¹ Согласно закону необходимого разнообразия У.Р. Эшби разнообразие управляющей системы должно быть больше управляемого объекта. В нашем случае объект описывается процессом поступления и потребления запасных частей на склад/со склада в терминах системной динамики. Чем чаще уточняется вход (чем большим разнообразием обладает система управления), тем лучше, тем меньше дефицит на складе (на объекте управления).

² Письмо Министерства финансов Российской Федерации от 12 мая 2022 г. № 24-06-06/43240.

точке управления, которая отмечена красным цветом. Все возможные альтернативы отразить графически затруднительно. Еще более затруднительно выбрать удовлетворяющий заказчика цикл управления из возможных вариантов. Для четкого понимания заказчиком процесса управления закупками графического восприятия недостаточно. Необходимо разработать динамическую модель процесса, демонстрирующую управление складским дефицитом, и предоставить в руки заказчику укрупненный/концептуальный алгоритм оптимизации этапности исполнения госконтракта для его реализации в конкретных условиях.

МОДЕЛЬ ИСПОЛНЕНИЯ ГОСКОНТРАКТА

Модель определена в терминах системной динамики [3], см. рис. 5.

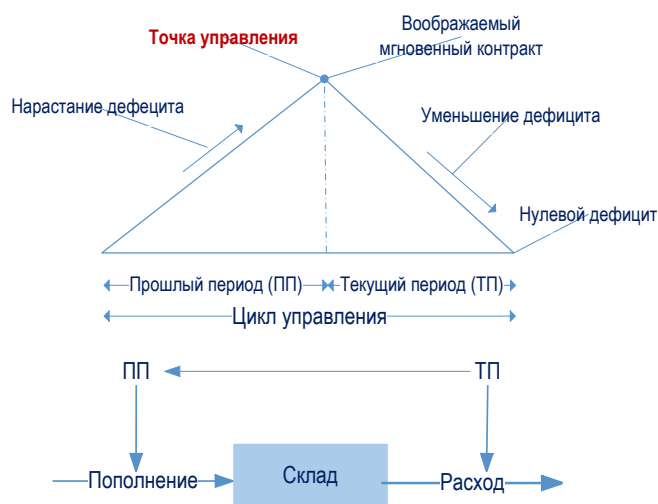


Рис. 5. Модель исполнения госконтракта в терминах системной динамики

Фактический расход определяется в конце текущего периода цикла управления. Со временем текущий цикл становится прошлым циклом; следовательно, пополнение – это расход прошлого текущего периода. Будущий расход нового текущего периода в этот момент неизвестен. Здесь возникает неопределенность, создающая проблему исполнения контракта, т.к. пополнение будет совпадать с расходом (Пополнение = Расход) только при условии равенства расходов текущего и прошлого циклов. Однако заранее знать это не представляется возможным. Неопределенность налицо. Полностью снять неопределенность нельзя, но уменьшить ее влияние на простоя техники по причине отсутствия на складе запасных частей возможно.

Переменная ПП – прошлый период определяет пополнение запасов. Переменная ПП хранит значение расходов прошлого текущего периода.

Переменная ТП – текущий период определяет расход запасов. Переменная ТП хранит значение фактического расхода в конце текущего года.

Поток – отражает скорость материальных объектов, поступающих на склад (в терминах системной динамики склад – это накопитель). Скорость задается в ед. времени расхода запасов. Например, расход: 5 деталей в мес. Переменные ПП и ТП хранят скорости потоков на входе и выходе склада. При условии равенства переменных (ПП=ТП) система находится в равновесном состоянии, а остаток на складе является нулевым. В концепции бережливого производства³ это означает, что создана система вытягивания: закупается ровно столько комплектующих, сколько требуется для ремонта, ни больше, ни меньше. Это позволит избежать лишних расходов и невостремленного накопления запасов. Однако на практике в силу вероятностного характера потока отказов расходы от одного периода к другому не совпадают. Несовпадение тем больше, чем протяженнее по времени цикл управления. Дефицит на складе растет пропорционально разности скоростей расхода деталей за прошедший период и текущий. Чем больше цикл управления, тем хуже управление, тем больше дефицит, определяемый как скорость расхождения потребления запаса в текущем периоде потребления и прошедшем. В идеале цикл управления стремится к нулевому значению (нужна запасная часть – тут же ее получили), что означает устремление дефицита деталей на складе к нулевому значению. На практике цикл управления не может быть бесконтрольно уменьшен больше некоторого значения, превышение которого означает чрезмерный рост логистических затрат, превосходящий финансовые потери от дефицита запасных частей на складе, т.е. от простоя техники по причине дефицита запасов. Возникают условия для формулирования и решения оптимизационной задачи определения рациональной протяженности отдельного этапа госконтракта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ключевым элементом поддержания готовности сложных технических систем является ЗИП – запасные части, имущество и принадлежности [4]. Городской транспорт включает большое количество видов транспорта (автомобили, автобусы, трамваи, электробусы, метро, электропоезда, речные трамваи и другие виды транспорта) и является сложной системой большой размерности. Этим объясняется необходимость оптимизации и стандартизации процедур закупок запасных частей для нужд городского транспорта, рассматриваемых во второй части статьи.

³ ГОСТ Р 56407–2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения. – М.: Российский институт стандартизации, 2023. – 12 с.

Список литературы

1. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. Пер. с англ. / Под ред. В.А. Успенского. Предисл. А.Н. Колмогорова. – М.: Ленанд, 2021. – 432 с.
2. Ануфриев А.В., Бурый А.С. Спецификация материалов в задачах информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2026. № 1(88). С. 4–10.
3. Акопов А.С., Хачатрян Н.К. Системная динамика. – М.: ЦЭМИ РАН, 2014. – 70 с.
4. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2001. – 384 с.

References

1. Ashby, W.R. Introduction to Cybernetics. Translated from English. Ed. by V.A. Uspensky. Foreword by A.N. Kolmogorov. Moscow: Lenind, 2021. 432
2. Anufriev A.V., Buryi A.S. Bill of Materials in the tasks for information support of product lifecycle processes. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2026; 1(88): 4–10. (In Russ.)
3. Akopov, A.S., Khachatryan, N.K. SYSTEM DYNAMICS. Moscow: CEMI RAS, 2014. 70 p.
4. Ryzhikov, Yu.I. Queue Theory and Inventory Management. St. Petersburg: Piter Publishing House, 2001. 384 p.